امتحان بيروت كيمياء الخارجي 55%

نموذج 037381 - موعد 2023

الفصل الأوّل

أجيبوا عن جميع الأسئلة 1-8. (20 درجة.)

لكلّ سؤال مقترَحة أربع إجابات. اختاروا الإجابة الصحيحة.

سؤال 1

الجدول الذي أمامكم يعرض معطيات عن تركيبة ثلاثة جسيمات أُشير إليها اعتباطيًّا بالأحرف X ، Y ، Z .

الجسيم	عدد البروتونات	عدد النيوترونات	تنظُّم الإلكترونات
X	18	18	2,8,8
Y	17	18	2,8,8
Z	18	20	2,8,8

ما هو التحديد الصحيح؟

أ. شحنة النواة في الجسيمين X وَ Y هي متطابقة.

ب. لا توجد شحنة كهربائيّة لكلّ واحد من الجسيمات X وَ Y وَ Z .

جـ. الجسيمان X وَ Z هما نظيران لنفس العنصر.

د. ثلاثة الجسيمات X وَ Y وَ Z هي ذرّات لعناصر مختلفة.

VEB SCHOOL

سؤال 2

أمامكم الصِّيَغ الجزيئيّة لأربعة جزيئات: CS_2 ، C_2Cl_2 ، CO_2 ، $ClCN$.

مبنى كلّ واحد من الجزيئات هو خطّيّ .

أمامكم أربعة أقوال "أ-د"، تتعلّق بالأربطة التساهميّة (الكوڤالنتيّة) في الجزيئات وبقطبيّة الجزيئات.

ما هو القول الصحيح؟

أ. في جميع الجزيئات، جميع الأربطة التساهميّة هي قطبيّة.

ب. الجزيئان C_2Cl_2 وَ CO_2 هما قطبيّان.

ج. في الجزيئين CS_2 وَ CO_2 توجد أربطة تساهميّة فرديّة (أحاديّة).

د. في الجزيئين $ClCN$ وَ C_2Cl_2 يوجد رباط تساهميّ ثلاثيّ.

سؤال 3

خلطوا في كأس كيمياويّة 200 ملل من محلول كلوريد الصوديوم، $NaCl_{(aq)}$، بتركيز 0.4M ، مع 200 ملل من محلول كلوريد الألومنيوم، $AlCl_{3(aq)}$ ، بتركيز 0.4M .

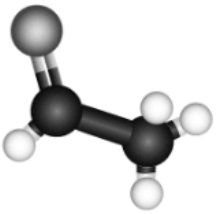
ما هو التركيز المولاريّ لكلّ واحد من الأيونات في المحلول الذي نتج في نهاية الخلط؟

	$Cl^-_{(aq)}$	$Al^{3+}_{(aq)}$	$Na^+_{(aq)}$
أ.	0.8M	0.2M	0.2M
ب.	0.8M	0.4M	0.4M
ج.	0.4M	0.4M	0.4M
د.	0.2M	0.2M	0.2M

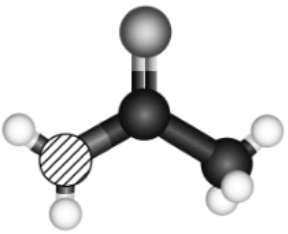
VEB SCHOOL

سؤال 4

النموذجان اللذان أمامكم يمثّلان الصيغتين البنائيّتين لجزيئين أُشير إليهما اعتباطيًّا بِـ a وَ b .



الجزيء a



الجزيء b

أمامكم أربعة أقوال I-IV .

I. المجموعة الوظيفيّة في الجزيء a هي كيتون .

II. المجموعة الوظيفيّة في الجزيء b هي أميد.

III. بين الجزيئات a يمكن أنّ تتكوّن أربطة هيدروجينيّة أيضًا.

IV. بين الجزيئات b يمكن أنّ تتكوّن أربطة هيدروجينيّة أيضًا.

ما هما القولان الصحيحان؟

أ. I وَ II

ب. II وَ III

ج. I وَ IV

د. II وَ IV

VEB SCHOOL

سؤال 5

الشمعة مصنوعة أساسًا من هيدروكربون صيغته الجزيئيّة هي $C_{25}H_{52}$ (الكتلة المولاريّة: $352\frac{gram}{mol}$).

أمامكم تفاعل الحرق الكامل لبخار الهيدروكربون أثناء اشتعال الشمعة:

$$C_{25}H_{52(g)} + 38O_{2(g)} \rightarrow 25CO_{2(g)} + 26H_2O_{(g)}$$

وُجد أنّ كميّة الطاقة التي انطلقت في تفاعل حرق 1.76 غرام $C_{25}H_{52(g)}$ تساوي $77.825\ kJ$.

ما هو تغيّر الإنتالبيا المعياريّة، ΔH^0 ، في تفاعل حرق 1 مول $C_{25}H_{52(g)}$ ؟

أ. $+\ 15,565\ kJ$

ب. $-\ 15,565\ kJ$

جـ. $+\ 77,825\ kJ$

د. $-\ 77,825\ kJ$

سؤال 6

أمامكم التفاعلات (1)-(3):

(1) $C_{(s)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_{4(g)}$ $\quad \Delta H_1^0 = -\ 74.8\ kJ$

(2) $C_{(s)} + 2H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CH_3OH_{(l)}$ $\quad \Delta H_2^0 = -\ 238.9\ kJ$

(3) $CH_{4(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CH_3OH_{(l)}$ $\quad \Delta H_3^0 = ?$

ما هي قيمة ΔH_3^0 للتفاعل (3)؟

أ. $-\ 313.7\ kJ$

ب. $+\ 313.7\ kJ$

ج. $-\ 164.1\ kJ$

د. $+\ 164.1\ kJ$

VEB SCHOOL

سؤال 7

أجرى طلّاب عدّة تجارب، غمسوا فيها أشرطة لِـ 3 فلزّات مختلفة في محاليل تحوي أيونات فلزّات.

في كلّ تجربة غمس الطلّاب فلزًّيا معيّنًا في محلول مائيّ حوى أيونات فلزّ آخر (وأيونات سالبة أيضًا).

الجدول الذي أمامكم يشير بالنسبة لكلّ واحدة من التجارب هل حدث فيها تفاعل (+) أو لم يحدث فيها تفاعل (-).

أيونات الفلزّات / الفلزّ	$Ba^{2+}_{(aq)}$	$Zn^{2+}_{(aq)}$	$Pb^{2+}_{(aq)}$
باريوم $Ba_{(s)}$		+	+
زنك $Zn_{(s)}$	-		+
رصاص $Pb_{(s)}$	-	-	

ما هو الترتيب الصحيح لأيونات الفلزّات حسب قدرتها على الأكسدة؟

أ. $Zn^{2+}_{(aq)} > Pb^{2+}_{(aq)} > Ba^{2+}_{(aq)}$

ب. $Ba^{2+}_{(aq)} > Zn^{2+}_{(aq)} > Pb^{2+}_{(aq)}$

جـ. $Pb^{2+}_{(aq)} > Zn^{2+}_{(aq)} > Ba^{2+}_{(aq)}$

د. $Pb^{2+}_{(aq)} > Ba^{2+}_{(aq)} > Zn^{2+}_{(aq)}$

VEB SCHOOL

سؤال 8

إلى وعاء مفتوح يحوي محلولاً لحامض الكبريتيك، $H_2SO_{4(aq)}$ ، يُدخِلون مغنيسيومًا، $Mg_{(s)}$.

كلّ الفلزّ مغموس في المحلول.

أمامكم معادلة صافية للتفاعل الذي يحدث.

$$Mg_{(s)} + H_3O^+_{(aq)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

أمامكم قائمة متغيّرات تتعلّق بالتجربة:

I. كتلة غاز الهيدروجين.

II. مساحة السطح الخارجيّ للمغنيسيوم.

III. تركيز محلول حامض الكبريتيك.

IV. حجم الوعاء الذي يحدث فيه التفاعل.

أيّ متغيّرين من القائمة يمكنهما أن يؤثّرا على وتيرة التفاعل؟

أ. I وَ II

ب. II وَ III

ج. III وَ IV

د. I وَ IV

VEB SCHOOL

سؤال 9 - تحليل قطعة من مقال علميّ - إلزامي

اقرأوا القطعة التي أمامكم، وأجيبوا عن البنود التي تليها حسب التعليمات (سؤال إلزاميّ - 20 درجة).

ارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضيّة (الاحترار العالميّ) - التغيّر يبدأ في القطبين

احترار مناطق القطبين في الكرة الأرضيّة يحدث أسرع ممّا تنبّأ العلماء، وهو يدلّ على التغيّرات المناخيّة في العالَم. إحدى نتائج هذا الاحترار هي ذوبان سريع للكتل الجليديّة القارّيّة في چرينلاند، وهي جزيرة قريبة من القطب الشماليّ ، وكذلك في أنتركتيكا، في القطب الجنوبيّ . يؤدّي ذوبان الكتل الجليديّة القارّيّة، بالإضافة إلى ارتفاع مستوى سطح البحر، إلى تغيير مسارات العواصف في مناطق أمريكا الشماليّة.

الكتلة الجليديّة القارّيّة (glacier) هي تراكُم كبير وقديم لجليد تكوّن خلال آلاف السنوات من طبقات الثلج التي هطلت وتبلورت الواحدة فوق الأخرى. الكتلة الجليديّة التي تكوّنت على سطح اليابسة تزداد خلال السنوات وتتحرّك ببطء باتّجاه البحر. تشكل الكتل الجليديّة القارّيّة مصدرًا هامًّا وأساسيًّا لمياه الشرب في أماكن كثيرة في الكرة الأرضيّة.

تحوي الكتلة الجليديّة القارّيّة حوالي 99% من الجليد، $H_2O_{(s)}$ ، وحوالي 1% من ملوِّثات مختلفة من البحر ومن الهواء، وهذه الملوِّثات تحوي أيونات مثل: الصوديوم، Na^+ ، والمغنيسيوم، Mg^{2+} ، والكالسيوم، Ca^{2+} ، والكلور، Cl^- ، وأيونات كبريتيّة، SO_4^{2-} . مصدر الأيونات هو من مركَّبات أيونيّة مختلفة ذابت في الماء.

كتلة أيونات الصوديوم في 1 كغم من الكتلة الجليديّة هي 0.4×10^{-6} غرام.

في أعقاب احترار الغلاف الجوّيّ في الآونة الأخيرة، تسخن أيضًا مياه المحيطات بوتيرة متزايدة. لذلك تنصهر قاعدة الكتلة الجليديّة القارّيّة الموجودة قريبًا من البحر الذي يسخن، وتسقط أجزاء كبيرة منها في المياه. أجزاء الكتلة الجليديّة القارّيّة التي تسقط في المياه تتحوّل إلى كتل جليديّة بحريّة عائمة (icebergs)، تنصهر وتؤدّي مع مرور الزمن إلى ارتفاع سطح البحر.

الثلج والجليد هما مادّتان بيضاوان تعكسان معظم أشعّة الشمس إلى الفضاء. مياه المحيطات الأكثر غُمْقًا تستوعب أشعّة الشمس وتسخن. لذلك يوجد لذوبان جزء من الكتل الجليديّة تأثير مضاعف:

- تزداد كتلة المياه التي تستطيع استيعاب الأشعّة وتسخن.
- تقلّ كتلة الجليد، الذي يعكس أشعّة الشمس إلى الفضاء ويمنع الاحترار.

في أعقاب ارتفاع درجة حرارة الهواء وذوبان الكتل الجليديّة، يحوي الهواء في القطبين كمّيّات أكبر من بخار الماء، وتتكوّن كمّيّة أكبر من الغيوم الماطرة، لذلك نشهد انتشارًا أكبر للعواصف الماطرة التي يرافقها البرق.

تحوي الغيوم الماطرة عددًا هائلاً من جزيئات الماء. على أثر حركة جزيئات الماء، يمرّ تيّار إلكترونات في الهواء بين الغيوم أو بين الغيمة والأرض، ويُحوِّل الجزيئات التي في الهواء إلى جسيمات مشحونة وإلى ذرّات فرديّة. هذا الانتقال لإلكترونات يرافقه انطلاق طاقة كثيرة تؤدّي إلى ارتفاع درجة حرارة الهواء في البيئة المحيطة القريبة إلى $30,000^{o}C$.

نتيجة لانتقال الطاقة، نرى البرق، وهو عبارة عن بريق أبيض لامع، ونسمع الرعد الذي يتسبّب من انتشار سريع للهواء الساخن.

اكتشف علماء كيمياء أنّه أثناء تكوُّن البرق يمكن اكتشاف ذرّات أوكسجين وذرّات هيدروجين فرديّة في الهواء؛ مصدر هذه الذرّات من جزيئات الماء التي في الغيوم. هناك برق يصيب موادّ قابلة للاشتعال موجودة على سطح الأرض ويؤدّي في أحيان متقاربة إلى حرائق.

المعلومات المتعلّقة بالتغيّرات التي تطرأ على عالمنا وفهمها، تمكّن العلماء من تنبّؤ التأثيرات المناخيّة والاستعداد المسبق لمنع المسّ بالحياة وتقليص الأضرار.

المصدر:

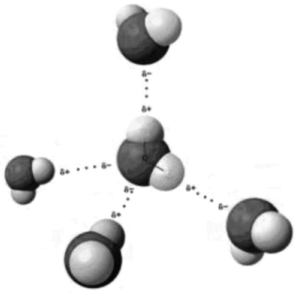
http://climate.nasa.gov/news/3062/warming-seas-are-accelerating-greenlands-glacier-retreat/

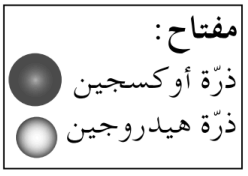
أ. اكتبوا صيغًا لِـ 4 مركّبات أيونيّة يمكن أنّ تشكل مصدرًا للأيونات الموجودة في الكتل الجليديّة.

في شماليّ الكرة الأرضيّة، تركيز أيونات الصوديوم في مياه البحر هو $0.46 \frac{\text{مول}}{\text{لتر}}$.

ب. بِكَم ضعفًا كتلة أيونات الصوديوم في 1 لتر من مياه البحر هي أكبر بالمقارنة مع كتلة أيونات الصوديوم في 1 كغم من الكتل الجليديّة؟ فصِّلوا حساباتكم.

جـ. النموذج في المخطّط الذي أمامكم يمثّل قطعة لترتيب جزيئات الماء في الجليد.





i. تمعّنوا في النموذج، وحدِّدوا بِكَم ذرّة هيدروجين ترتبط كلّ ذرّة أوكسجين وبأيّة أنواع أربطة.

ii. اكتبوا معادلة عمليّة انصهار الجليد.

د. أمامكم قولان: I وَ II . حدِّدوا بالنسبة لكلّ قول إذا كان صحيحًا أم غير صحيح.

I. لذرّات جزيئات الماء **في الجليد** توجد مميّزات حركة من نوع اهتزاز فقط.

II. لجزيئات الماء **في الجليد** توجد مميّزات حركة من نوع انزلاق فقط.

هـ. حدِّدوا هل عمليّة انصهار الجليد في الكتلة الجليديّة القارّيّة هي عمليّة إندوثيرميّة أم إكسوثيرميّة.
فسِّروا واعتمِدوا في إجابتكم على أنواع القوى التي تعمل بين الجزيئات.

و. كتلة جليديّة كتلتها 2 طنّ سقطت في الماء وانصهرت بأكملها. كم جزيء ماء أُضيف إلى البحر؟
فصِّلوا حساباتكم.
معطى أنّ: 1 طنّ = 10^6 × 1 غرام.

ز. أمامكم ثلاثة أقوال: I وَ II وَ III. اعتمِدوا على المقال العلميّ ، وحدِّدوا بالنسبة لكلّ واحد من الأقوال إذا كان صحيحًا أم غير صحيح.

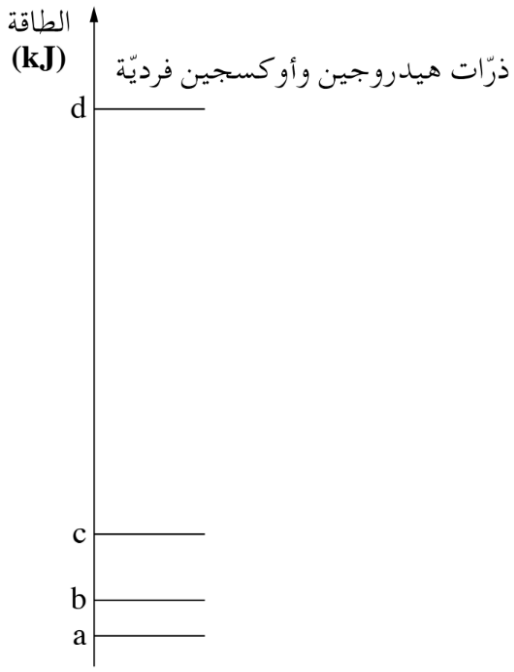
I. أثناء حدوث البرق تنكسر أربطة تساهميّة (كوڤلنتيّة) بين الذرّات في جزيئات الماء الموجودة في الغيوم.

II. أثناء حدوث البرق تنكسر أربطة تساهميّة بين الذرّات في الجزيئات الموجودة في الهواء.

III. يؤثّر البرق على درجة الحرارة للبيئة، فقط عندما يصيب الأرض.

(في الاحمر: تصليح خطأ في الترجمة)

حـ. أمامكم رسم بيانيّ تخطيطيّ للطاقة بالنسبة لِـ 1 مول من الماء



i. ما هي حالة المادّة للماء في كلّ واحدة من الحالات: a ، b ، c

ii. فسِّروا لماذا انتقال الطاقة c–d هو أكبر من انتقال الطاقة a–b .

الفصل الثاني

أجيبوا عن ثلاثة من الأسئلة 10-14. (لكلّ سؤال - 20 درجة.)

سؤال 10 - مبنى الذرّة، المبنى والترابط، الحسابات

تُزوِّد البطّاريّات طاقة للكثير من الأجهزة. تحوي البطّاريّات مركّبات أيونيّة ومحاليل تحوي أيونات متحرّكة وموادّ إضافيّة.

كان الليثيوم، $Li_{(s)}$ ، مركّبًا حيويًّا في بطّاريّات الليثيوم الأولى.

أ. صفوا مبنى الليثيوم، $Li_{(s)}$ ، وفسِّروا لماذا هذه المادّة موصِلة للكهرباء في درجة حرارة الغرفة.

في البطّاريّات التي لا تعتمد على الليثيوم، المُذيب هو الماء، لكنّ المذيبات في بطّاريّات الليثيوم ليست مائيّة.

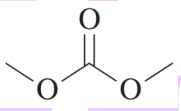
أمامكم التفاعل التالي:

$$Li_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow \frac{1}{2}H_{2(g)} + Li^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \quad \Delta H^0 < 0$$

ب. فسِّروا لماذا لا يستعملون الماء مذيبًا في بطّاريّات الليثيوم.

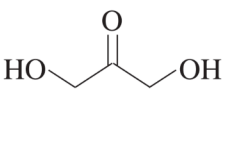
أحد المذيبات في بطّاريّات الليثيوم هو ثنائيّ مثيل كربونات(DMC).

أمامكم تمثيل مختصر للصيغة البنائيّة لجزيء DMC :

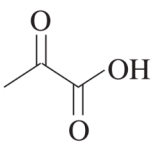


جـ. اكتبوا صيغة جزيئيّة لِـ DMC .

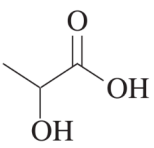
أمامكم تمثيلات مختصرة للصِّيَغ البنائيّة لثلاثة جزيئات إضافيّة:



3



2



1

د. أيّ جزيء أو أيّة جزيئات هي إيزوميرات لِـ DMC ؟ فسِّروا اختياركم.

هـ. درجة حرارة غليان DMC هي أقلّ من درجة حرارة غليان الماء في نفس الشروط.
فسِّروا هذه الحقيقة.

و. أذابوا 139 غرام DMC في الماء وحضّروا 1 لتر محلول.

i. فسِّروا لماذا يذوب DMC في الماء.

ii. احسبوا التركيز المولاريّ للمحلول الذي تمّ تحضيره.

بطّاريّات الليثيوم القابلة للشحن تُسمّى بطّاريّات ليثيوم - أيون، وتُستعمَل، من ضمن استعمالات أخرى، لتشغيل السيّارات الكهربائيّة.

توجد بطّاريّات ليثيوم-أيون تعتمد على مركّبات ليثيوم، مثل أكسيد ليثيوم كوبلت، $LiCoO_{2(s)}$.

المركّب الأيونيّ $LiCoO_{2(s)}$ مركّب من أيونات ليثيوم، وأيونات كوبلت، Co^{3+} ، وأيونات أوكسجين، O^{2-} .

ز. اكتبوا صيغتَي تمثيل إلكترونيّتين لأيونات الليثيوم ولأيونات الأوكسجين.

VEB SCHOOL

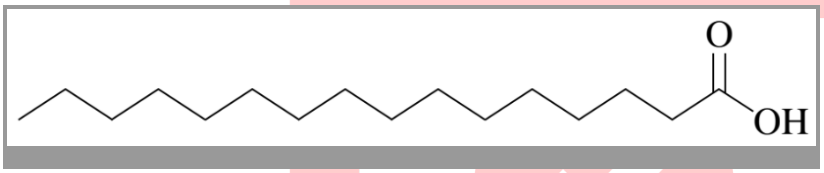
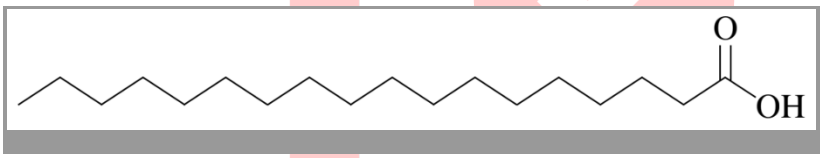
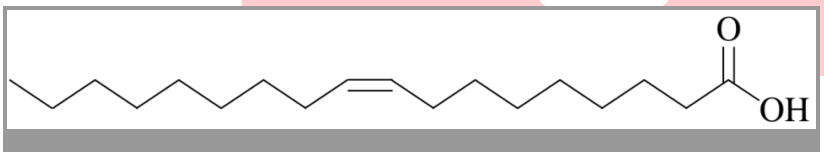
سؤال 11 - الأحماض الدهنيّة، المبنى والترابط، الحسابات

توجد في بذور الكاكاو زبدة كاكاو وموادّ صلبة للكاكاو. زبدة الكاكاو تحوي دهنًا. الموادّ الصلبة للكاكاو تحوي موادّ ليست دهنًا.

بعد معالجة ملائمة لبذور الكاكاو يُنتِجون منها الشوكولاطة.

الشوكولاطة هي خليط لزبدة الكاكاو والموادّ الصلبة للكاكاو ومركّبات أخرى كالسكّر ومواد طعم بمقادير مختلفة.

توجد في زبدة الكاكاو تريچليسيريدات مركّبة أساسًامن ثلاثة الأحماض الدهنيّة المعروضة في الجدول 1:

الحامض الدهنيّ	الرمز	تمثيل مختصر للصيغة البنائيّة
حامض البلميتيك	P	
حامض الستاريك	S	
حامض الأوليك	O	

الجدول 1

أ. اكتبوا كتابة مختصرة لكلّ واحد من الأحماض الدهنيّة المعروضة في الجدول 1.

ب. درجة حرارة انصهار حامض البلميتيك هي أقلّ من درجة حرارة انصهار حامض الستاريك.

ما هو سبب ذلك؟

زبدة الكاكاو تحوي أحماضًا دهنيّة إضافيّة بكمّيّات قليلة، منها الأحماض الدهنيّة المسجَّلة في الجدول 2:

الحامض الدهنيّ	كتابة مختصرة للحامض الدهنيّ
حامض الميريستيك	C14:0
حامض اللينولييك	C18:2ω6 cis , cis
حامض اللينولينيك	C18:3ω3 cis , cis , cis
حامض الأراكيديك	C20:0

الجدول 2

جـ. اكتبوا تمثيلًا مختصرًا للصِّيَغ البنائيّة للأحماض الدهنيّة غير المشبعة المسجَّلة في الجدول 2 .

د. درجة حرارة انصهار حامض الأولييك هي أعلى من درجة حرارة انصهار حامض اللينولييك.

ما هو سبب ذلك؟

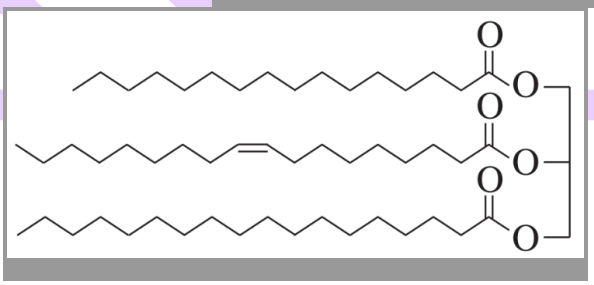
من الأحماض الدهنيّة الأخرى في زبدة الكاكاو هو حامض البلميتولييك.

الكتابة المختصرة لهذا الحامض هي C16:1ω7 cis .

هـ. اكتبوا تمثيلًا كاملًا للصيغة البنائيّة لجزيء حامض البلميتولييك.

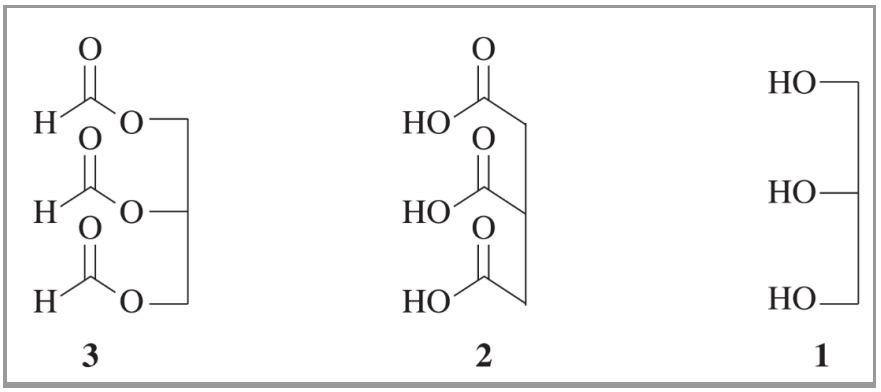
رموز التريجليسيريدات في زبدة الكاكاو هي: POS ، SOS ، POP .

أمامكم تمثيل مختصر للصيغة البنائيّة لجزيء تريجليسيريد:



و. اختاروا الرمز الملائم للتمثيل المختصر للصيغة البنائيّة المعطاة.

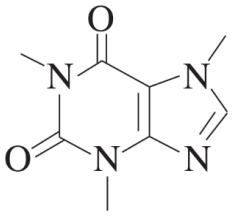
أمامكم تمثيل المختصر للصيغة البنائيّة لثلاثة جزيئات:



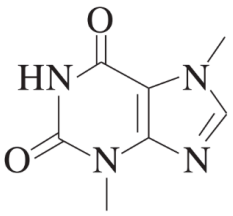
ز. أيّ تمثيل مختصر من هذه التمثيلات الثلاثة يلائم التمثيل المختصر للصيغة البنائيّة لجزيء الچليتسيرول؟

الموادّ الصلبة للكاكاو التي في الشوكولاطة تحوي، من ضمن موادّ أخرى، المادّتين المنشّطتين ثيوبرومين وكفائين.

أمامكم تمثيل مختصر للصيغتين البنائيّتين لجزيء الثيوبرومين، $C_7H_8N_4O_2$ ، ولجزيء الكفائين، $C_8H_{10}N_4O_2$.



كفائين



ثيوبرومين

حـ. فسِّروا لماذا تذوب المادّتان ثيوبرومين وكفائين في زبدة الكاكاو.

VEB SCHOOL

ط. أمامكم معطيات عن تركيز الكفائين في مشروبات مختلفة.

يُحبَّذ استهلاك ما لا يزيد عن 400 ملغرام من الكفائين في اليوم. شرب أحد الطلّاب 4 عُلب من مشروب طاقة في يوم واحد.

i. ما هي كتلة الكفائين في علبة واحدة من مشروب الطاقة؟ فصِّلوا حساباتكم.

ii. حدِّدوا هل تَجاوَزَ الطالب الاستهلاك اليوميّ الموصى به للكفائين (بالافتراض أنّ هذا المشروب كان مصدر الكفائين الوحيد).فصِّلوا حساباتكم.

معطيات: $1mM = 1 \times 10^{-3} M$

1 ملغرام = 1×10^{-3} غرام

$Mw_{\text{كفائين}} = 194 \frac{gram}{mol}$

حجم علبة مشروب = 330 ملل

VEB SCHOOL

سؤال 12 - الحوامض والقواعد

أمامكم 3 كؤوس كيميائيّة، كلّ واحدة منها تحوي محلولًا مختلفًا.

غمسوا في كلّ واحد من المحاليل ورقة لكموس ورديّة وكذلك ورقة لكموس زرقاء. كما وفحصوا في كلّ واحد من المحاليل قيمة الـ pH والتوصيل الكهربائيّ.

وُجد في كلّ واحدة من الكؤوس أنّ:

- لون ورقتَي اللكموس في المحلول هو رديّ.
- قيمة pH المحلول هي 2 .
- المحلول موصِل للكهرباء.

معطى: في الجدول الذي أمامك أُشير إلى لون أوراق اللكموس التي غُمست في محاليل مختلفة.

	في محلول حامضيّ	في محلول متعادل	في محلول قاعديّ
ورقة لكموس ورديّة	لا يوجد تغيّر	لا يوجد تغيّر	يُغيِّر اللون إلى أزرق
ورقة لكموس زرقاء	يُغيِّر اللون إلى رديّ	لا يوجد تغيّر	لا يوجد تغيّر

أ. i. اذكروا جميع أنواع الجسيمات الموجودة في كلّ واحد من المحاليل التي في الكؤوس **3-1.**

ii. لماذا كلّ واحد من المحاليل موصِل للكهرباء؟

iii. لماذا قيمة الـ pH متطابقة في جميع الكؤوس؟

إلى كلّ واحدة من الكؤوس أضافوا محلول هيدروكسيد الصوديوم، $NaOH_{(aq)}$ ، بأحجام وبتراكيز مختلفة، كما هو مفصَّل أمامكم.

إلى الكأس 1 - أضافوا 50 ملل من محلول $NaOH_{(aq)}$ بتركيز 0.02M .

إلى الكأس 2 - أضافوا 50 ملل من محلول $NaOH_{(aq)}$ بتركيز 0.01M .

إلى الكأس 3 - أضافوا 100 ملل من محلول $NaOH_{(aq)}$ بتركيز 0.02M .

ب. i. اكتبوا معادلة صافية للتفاعل الذي حدث في كلّ واحدة من الكؤوس.

ii. في أيّة كأس من الكؤوس ظهر تغيُّر في لون ورقة اللكموس؟ فصِّلوا حساباتكم.

iii. حدِّدوا هل الـ pH كان أصغر من 7 أم مساويًا لِـ 7 أم أكبر من 7 في كلّ واحدة من الكؤوس بعد إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم.

جـ. أُجريت تجربتان

التجربة 1

قاسوا الـ pH لِـ 100 ملل محلول $H_2SO_{4(aq)}$ بتركيز 0.2M .

أضافوا إلى هذا المحلول 100 ملل من محلول $HCl_{(aq)}$ بتركيز 0.2M وخلطوا المحلولين.

في نهاية الخلط، فحصوا الـ pH مرّة ثانية.

i. حدِّدوا إذا كان الـ pH في نهاية الخلط أعلى من الـ pH الابتدائيّ أم أصغر منه أم مساويًا له؟ علِّلوا **أو** فصِّلوا حساباتكم.

التجربة 2

قاسوا الـ pH لِـ 100 ملل محلول $HCl_{(aq)}$ بتركيز 0.1M .

أضافوا إلى هذا المحلول 100 ملل من محلول $NaCl_{(aq)}$ بتركيز 0.1M وخلطوا المحلولين.

في نهاية الخلط، فحصوا الـ pH مرّة ثانية.

ii. حدِّدوا إذا كان الـ pH في نهاية الخلط أعلى من الـ pH الابتدائيّ أم أصغر منه أم مساويًا له؟ علِّلوا **أو** فصِّلوا حساباتكم.

VEB SCHOOL

سؤال 13 - الأكسدة-الاختزال، المبنى والترابط والحسابات

يتناول السؤال فلزّ التيتانيوم، $Ti_{(s)}$ ، وسبائكه. لهذا الفلزّ ولسبائكه استعمالات كثيرة في الصناعة، منها في صناعة الطيران والفضاء.

من أجل إنتاج التيتانيوم يستعملون معادن تحوي أكسيد التيتانيوم، $TiO_{2(s)}$.

يتم إنتاج التيتانيوم في مرحلتين:

المرحلة الأولى

في هذه المرحلة يتفاعل أكسيد التيتانيوم، $TiO_{2(s)}$ ، مع الكربون، $C_{(s)}$ ، ومع غاز الكلور $Cl_{2(g)}$.

أحد النواتج هو السائل، $TiCl_{4(l)}$ ، حسب التفاعل (1).

(1) $TiO_{2(s)} + C_{(s)} + 2Cl_{2(g)} \rightarrow TiCl_{4(l)} + CO_{2(g)}$

المرحلة الثانية

المركّب السائليّ رباعيّ كلوريد التيتانيوم، $TiCl_{4(l)}$ ، الذي نتج في التفاعل (1)، يتفاعل مع المغنيسيوم الفلزّيّ، $Mg_{(s)}$ ، حسب التفاعل (2).

(2) $TiCl_{4(l)} + 2Mg_{(s)} \rightarrow Ti_{(s)} + 2MgCl_{2(s)}$

معطى أنّ: السالبيّة الكهربائيّة للتيتانيوم، Ti - 1.54 .

أ. حدِّدوا ما هي المادّة المؤكسِدة وما هي المادّة المختزِلة في كلّ واحد من التفاعلين (1) وَ (2) .

علِّلوا تحديدكم.

ب. أيّ فلزّ هو مختزِل أفضل - المغنيسيوم أم التيتانيوم؟ علِّلوا إجابتكم.

جـ. كم طنًّا من أكسيد التيتانيوم، $TiO_{2(s)}$ ، يلزم لإنتاج طنّ واحد من فلزّ التيتانيوم، $Ti_{(s)}$ ؟

فصِّلوا حساباتكم.

معطى أنّ: 1 طنّ = 10^6 × 1 غرام

VEB SCHOOL

د. إحدى السبائك المستعمَلة في صناعة الفضاء والطيران تَنتُج من معالجة الفلزّات تيتانيوم، $Ti_{(s)}$ ، وڤاناديوم، $V_{(s)}$ ، وألومنيوم، $Al_{(s)}$.

في 100 غرام من هذه السبيكة، يوجد 90 غرام تيتانيوم، وَ 4 غرام ڤاناديوم والباقي ألومنيوم.

i. أمامكم قائمة لأنواع جسيمات: ذرّات، جزيئات، أيونات، أيونات متحرّكة، إلكترونات متحركّة.

أيّة أنواع جسيمات من هذه القائمة تُركِّب السبيكة؟

ii. كم مول ألومنيوم يوجد في 1 كغم من هذه السبيكة؟ فصِّلوا حساباتكم.

عندما يحضّرون سبائك التيتانيوم يجب صهره. التيتانيوم المنصهر يمكنه أن يتفاعل مع الغازات التي في الهواء.

هـ. في التفاعل بين التيتانيوم المنصهر وبين غاز النيتروجين، $N_{2(g)}$ ، الذي في الهواء يَنتُج المركَّب نترات التيتانيوم، $TiN_{(s)}$.

اكتبوا معادلة موازَنة لهذا التفاعل.

و. يصنِّعون (يعالجون) التيتانيوم المنصهر في بيئة لغاز الآرچون، $Ar_{(g)}$. فسِّروا لماذا؟

ز. ذُكرت في بنود السؤال الموادّ: $Ti_{(s)}$ ، $TiO_{2(s)}$ ، $TiCl_{4(l)}$ ، $TiN_{(s)}$.

حدِّدوا في أيّة مادّة من هذه الموادّ يستطيع التيتانيوم أن يتفاعل كمختزِل فقط.

VEB SCHOOL

سؤال 14 - المبنى والترابط، الأكسدة والاختزال، الحوامض والقواعد

الجدول الذي أمامك يعرض معطيات عن ثلاثة عناصر أُشير إليها اعتباطيًّا بالأحرف: a ، b ، c .

رمز اعتباطيّ للعنصر	درجة حرارة انصهار العنصر (^oC)	درجة حرارة غليان العنصر (^oC)	التوصيل الكهربائيّ للعنصر في درجة حرارة الغرفة
a	98	883	موصِل
b	-259	-253	غير موصِل
c	-7	59	غير موصِل

أ. لائموا بين العناصر: هيدروجين، $H_{2(g)}$ ، بروم، $Br_{2(l)}$ ، صوديوم، $Na_{(s)}$ وبين الأحرف a ، b ، c .

ب. i. حدِّدوا ما هو نوع الأربطة بين ذرّات العنصر المشار إليه بالحرف b .

ii. فسِّروا لماذا درجة حرارة غليان العنصر المُشار إليه بالحرف c هي أعلى من درجة حرارة غليان العنصر المشار إليه بالحرف b .

في شروط ملائمة، تتفاعل العناصر فيما بينها.

جـ. في التفاعل بين العنصر المشار إليه بالحرف a وبين العنصر المشار إليه بالحرف b يَنتُج ناتج وحيد يكون صلبًا في درجة حرارة الغرفة.

ما هي درجة تأكسد كل واحد من الجسيمات في الناتج الذي نتج؟

د. في التفاعل بين العنصر المشار إليه بالحرف a وبين العنصر المشار إليه بالحرف c يَنتُج ناتج وحيد يكون صلبًا في درجة حرارة الغرفة.

هذا الناتج يذوب في الماء.

i. اكتبوا معادلة إذابة الناتج في الماء.

ii. هل المحلول الناتج موصِل للكهرباء؟ علِّلوا إجابتكم.

VEB SCHOOL

هـ. في التفاعل بين العنصر المشار إليه بالحرف b وبين العنصر المشار إليه بالحرف c يَنتُج ناتج وحيد يكون غازًا في درجة حرارة الغرفة.

هذا الناتج يتفاعل مع الماء ويَنتُج محلول.

i. ما هي صيغة الناتج؟

ii. اكتبوا معادلة تفاعل الناتج مع الماء.

iii. هل المحلول الناتج هو حامضيّ أم قاعديّ أم متعادل؟ علِّلوا إجابتكم.

ز. عنصر النيتروجين، $N_{2(g)}$ ، يتفاعل أيضًا مع العنصر المشار إليه بالحرف a ويَنتُج ناتج وحيد.

اكتبوا صيغة الناتج في درجة حرارة الغرفة.

VEB SCHOOL